

NETWORK-REPEATING SYSTEM AND REPEATER

Patent number: JP2001292167

Also published as:

Publication date: 2001-10-19

US6898641 (B)

Inventor: KOBAYASHI HISAFUMI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: G06F15/173; H04L12/28; H04L12/46; H04L12/56;
H04L12/66; G06F15/16; H04L12/28; H04L12/46;
H04L12/56; H04L12/66; (IPC1-7): H04L12/56;
H04L12/28; H04L12/46; H04L12/66

- european:

Application number: JP20000107758 20000410

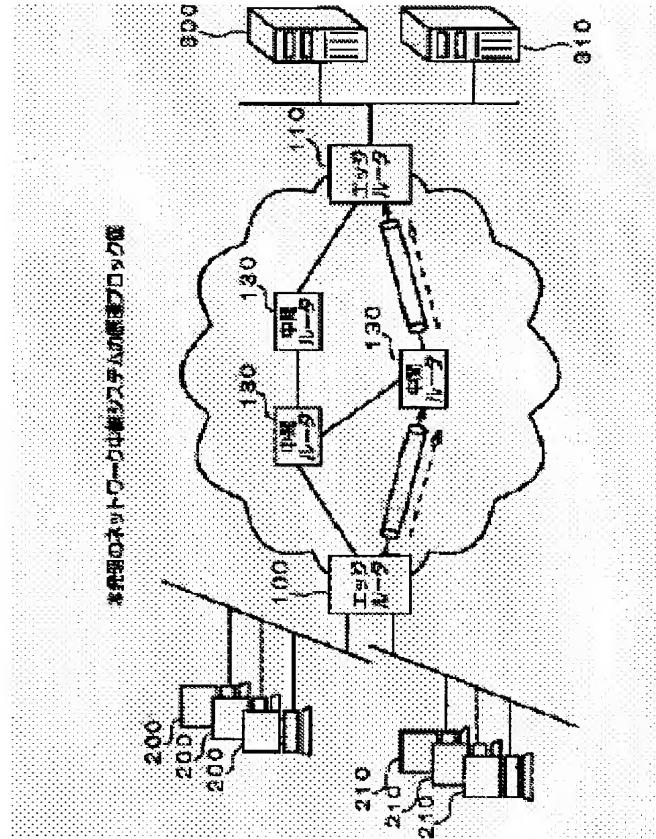
[Report a data error](#)

Priority number(s): JP20000107758 20000410

Abstract of JP2001292167

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a network-repeating system and a repeater, capable of easily insuring the service quality of communication using many terminals.

SOLUTION: A communication band is reserved in pass for a direction from one edge router 100 to the other edge router 110 by an RSVP message. The router 100 sorts the specific packet of a QoS insuring object from a group of inputted IP packets, sets a prescribed bit string to the header part of this specific packet, and the performs transmission toward the other router 110 by using the reserved communication band. After deleting the prescribed bit string included in the prescribed packet, the other router 110 transmits this prescribed packet to a sever 300.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-292167

(P2001-292167A)

(43)公開日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト ⁸ (参考)
H 04 L 12/56		H 04 L 11/20	1 0 2 C 5 K 0 3 0
12/46		11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
12/28		11/20	B
12/66			

審査請求 未請求 請求項の数45 O L (全 25 頁)

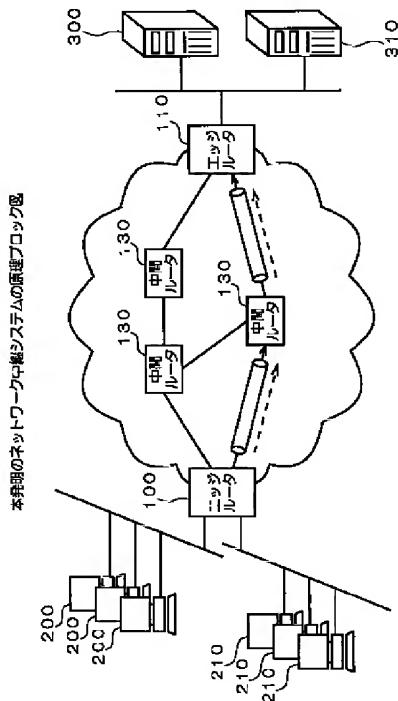
(21)出願番号	特願2000-107758(P2000-107758)	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(22)出願日	平成12年4月10日 (2000.4.10)	(72)発明者	小林 尚史 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
		(74)代理人	100103171 弁理士 雨貝 正彦
			F ターム(参考) 5K030 HA08 HB18 HC01 HC14 HD03 JA11 KA21 LA08 LC09 LD18 5K033 CB06 CB08 DA05 DB12 DB16 DB19 EC04

(54)【発明の名称】 ネットワーク中継システムおよび中継装置

(57)【要約】

【課題】 多数の端末を用いた通信のサービス品質を容易に保証することができるネットワーク中継システムおよび中継装置を提供する。

【解決手段】 一方のエッジルータ100から他方のエッジルータ110方向のバスに対してRSVPメッセージによって、通信帯域の予約が行われる。エッジルータ100は、入力されるIPパケット群の中からQoS保証対象の特定パケットを分類し、この特定パケットのヘッダ部に所定のビット列を設定した後、予約された通信帯域を用いて他方のエッジルータ110に向けて送信する。他方のエッジルータ110は、特定パケットに含まれる所定のビット列を削除した後、この特定パケットをサーバ300に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1あるいは複数の第1の通信装置が接続された第1の中継装置と、1あるいは複数の第2の通信装置が接続された第2の中継装置とを有するネットワークにおいて、前記第1の中継装置と前記第2の中継装置との間でサービス品質セットアッププロトコルを用いたネットワーク資源の予約を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項2】 請求項1において、

前記第1の中継装置は、

サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第1のサービス品質セットアップ処理手段と、

前記第1の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いた伝送の対象となる特定パケットを分類する第1のパケット分類処理手段と、

前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに対して、所定のビット列を設定するビット列設定手段と、

前記ビット列設定手段によって前記ビット列が設定された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて前記第2の中継装置に向けて送出する第1の転送処理手段と、

を備えることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項3】 請求項2において、

前記第2の中継装置は、

サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第2のサービス品質セットアップ処理手段と、

入力されるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いて伝送されたことを示す前記ビット列が付加された前記特定パケットを分類する第2のパケット分類処理手段と、

前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに含まれる前記ビット列を削除するビット列削除手段と、

前記ビット列削除手段によって前記特定パケットから前記ビット列が削除されたデータパケットを前記第2の通信装置に送出する第2の転送処理手段と、

を備えることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記第1および第2の中継装置の間に配置されてこれらの間のデータパケットの伝送を中継する第3の中継装置を備え、

前記第3の中継装置は、

サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第3のサービス品質セットアップ処理手段と、

入力されたデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いて伝送されたことを示す前記ビット列が付加された前記特定パケットを分類する第3のパケット分類処理手段と、
前記第3のパケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて前記第2の中継装置に向けて送出する第3の転送処理手段と、

を備えることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、
前記サービス品質セットアッププロトコルは、リソース予約プロトコルであることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項6】 請求項2において、

前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、未使用のリザーブ領域に前記ビット列を含ませたサービス品質セットアッププロトコルメッセージを前記第2の中継装置に向けて送出することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項7】 請求項2において、

前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、前記ビット列を付加したサービス品質セットアッププロトコルメッセージを前記第2の中継装置に向けて送出することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項8】 請求項3において、

前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置側から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、前記第2の中継装置を用いた通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行ふことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項9】 請求項4において、

前記第3のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置側から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、前記第3の中継装置を用いた通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行ふことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項10】 請求項1～9のいずれかにおいて、

前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン4のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるタイプオブサービスフィールドに前

記ビット列を含ませることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項11】 請求項1～9のいずれかにおいて、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン6のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるトラヒッククラスフィールドに前記ビット列を含ませることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項12】 請求項1～9のいずれかにおいて、前記特定パケットがIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に前記ビット列を付加することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項13】 請求項2において、前記ビット列設定手段は、前記ビット列としてランダムな値を設定することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項14】 請求項2において、前記ビット列設定手段は、前記ビット列として昇べきあるいは降べきの順に値を設定することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項15】 請求項2において、前記ビット列設定手段は、前記第2の中継装置のIPアドレスに対応させてあらかじめ用意してある前記ビット列の値を設定することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項16】 請求項2において、前記ビット列設定手段は、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段によって予約された前記ネットワーク資源の通信帯域に対応させてあらかじめ用意してある前記ビット列の値を設定することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項17】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先アドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項18】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先ネットワークアドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項19】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの送信元アドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項20】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの送信元ネットワークアドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行

うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項21】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先ポート番号に基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項22】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットのプロトコル番号に基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項23】 請求項2において、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの受信インターフェースに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項24】 請求項2において、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数の第2の中継装置のアドレスと前記特定パケットの宛先アドレスとの組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットのアドレスに基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項25】 請求項2において、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数の第2の中継装置のアドレスと前記第2の中継装置に接続された宛先ネットワークアドレスとの組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットの宛先ネットワークアドレスに基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項26】 請求項2において、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数の第2の中継装置のアドレスと前記特定パケットの宛先ポート番号との組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記

第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットの宛先ポート番号に基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項27】 請求項2において、
前記第1の中継装置は、前記特定パケットのデータレートを監視する監視手段を備えており、
前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記監視手段による監視動作によって前記データレートの変動を検出したときに、前記ネットワーク資源の予約内容を変更する処理を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項28】 請求項2において、
前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、最初に前記特定パケットを検出したときに、前記ネットワーク資源の予約動作を開始することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項29】 請求項2において、
前記第1の中継装置は、所定時間を計測するタイマを備えており、
前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、最後の前記特定パケットを検出したときに前記タイマを起動し、次に前記特定パケットを検出する前に前記所定時間が経過したときに、前記ネットワーク資源の予約を解除することを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項30】 請求項2において、
前記第1の中継装置は、所定の時間範囲を計測するスケジュールタイマを備えており、
前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記時間範囲内で前記ネットワーク資源の予約を行うことを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項31】 請求項3において、
前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置から前記ネットワーク資源の予約動作を開始する第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを受信したときに、前記第2の中継装置から前記第1の中継装置に向かって設定される伝送路に対応するネットワーク資源の予約を行うために、前記第1の中継装置に向けて第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項32】 請求項31において、
前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、受信した前記第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージの送信元アドレスが前記第1の中継装置に対応したものである場合に、前記第1の中継装置に向けて前記第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセー

ジを送ることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項33】 請求項31において、
前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、受信した前記第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージに、前記特定パケットに含まれる前記ビット列と同じデータが含まれている場合に、前記第1の中継装置に向けて前記第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることを特徴とするネットワーク中継システム。

【請求項34】 サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するサービス品質セットアップ処理手段と、
1あるいは複数の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いた伝送の対象となる特定パケットを分類するパケット分類処理手段と、
前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに対して、所定のビット列を設定するビット列設定手段と、
前記ビット列設定手段によって前記ビット列が設定された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて伝送する転送処理手段と、
を備えることを特徴とする中継装置。

【請求項35】 請求項34において、
前記ビット列を含む前記特定パケットを受信したときに、この受信した特定パケットに含まれる前記ビット列を削除するビット列削除手段をさらに備え、前記転送処理手段は、前記ビット列が削除された前記特定パケットを前記通信装置に送出することを特徴とする中継装置。

【請求項36】 請求項34または35において、
前記サービス品質セットアッププロトコルは、リソース予約プロトコルであることを特徴とする中継装置。

【請求項37】 請求項34～36のいずれかにおいて、
前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、未使用のリザーブ領域に前記ビット列を含ませたサービス品質セットアッププロトコルメッセージを生成することを特徴とする中継装置。

【請求項38】 請求項34～36のいずれかにおいて、
前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、前記ビット列を付加したサービス品質セットアッププロトコルメッセージを生成することを特徴とする中継装置。

【請求項39】 請求項34～36のいずれかにおいて、

て、

前記サービス品質セットアップ処理手段は、他の装置から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行うことを特徴とする中継装置。

【請求項40】 請求項34～38のいずれかにおいて、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン4のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるタイプオブサービスフィールドに前記ビット列を含ませることを特徴とする中継装置。

【請求項41】 請求項34～38のいずれかにおいて、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン6のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるトラヒッククラスフィールドに前記ビット列を含ませることを特徴とする中継装置。

【請求項42】 請求項34～38のいずれかにおいて、前記特定パケットがIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に前記ビット列を付加することを特徴とする中継装置。

【請求項43】 請求項34～42のいずれかにおいて、前記サービス品質セットアップ処理手段は、最初に前記特定パケットを検出したときに、前記ネットワーク資源の予約動作を開始することを特徴とする中継装置。

【請求項44】 請求項34～42のいずれかにおいて、所定時間を計測するタイマをさらに備えており、前記サービス品質セットアップ処理手段は、最後の前記特定パケットを検出したときに前記タイマを起動し、次に前記特定パケットを検出する前に前記所定時間が経過したときに、前記ネットワーク資源の予約を解除することを特徴とする中継装置。

【請求項45】 請求項34～42のいずれかにおいて、所定の時間範囲を計測するスケジュールタイマをさらに備えており、前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記時間範囲内で前記ネットワーク資源の予約を行うことを特徴とする中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特定の条件を満たす多数のパケットのそれぞれの通信に対して通信品質保証を行うネットワーク中継システムおよびこれに用いられる中継装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のパーソナルコンピュータやインターネットの急速な普及には目覚ましいものがあり、また企業ネットワークとしてのIP（インターネットプロトコル）ネットワークも拡充の方向にある。また、多くのキャリアもIPサービスを開始しており、ネットワークプロトコルはIPに統一化される傾向にある。

【0003】また、アプリケーションについても電子メールやWWW（ワールドワイドウェブ）が普及し、あるいは動画や音声等のマルチメディアデータの普及も進みつつあり、これらのデータ通信に使用されるプロトコルもIPがほとんどの割合を占めるようになっている。

【0004】従来、IPネットワークにおいてQoS（サービス品質）を保証する手法には、大きく分けて2種類がある。1つは、例えばコンテンツ配信サーバによる動画の配信データなどについて行われている手法であり、宛先IPアドレス、プロトコルID、宛先ポート番号で区別される特定フロー（セッション）毎に、帯域などのネットワーク資源を予約してQoSを保証するためのQoSセットアッププロトコルとしてのRSVP（リソース予約プロトコル）を使用する手法である。RSVPは、インターネット技術の標準化団体IETF（Internet Engineering Task Force）で標準化されたプロトコルである。一例として、動画や音声などの連続的なストリームデータについて、伝送路のトラヒック負荷の状態にかかわらず滑らかな音声や動画の再生を可能にするために、送信サーバから受信クライアントに向かう方向の経路に対して、RSVPによって伝送帯域などのネットワーク資源を予約して遅延やジッタを一定以内に抑えることで、要求されるQoSを実現することができる。最近では、RSVPを実装したネットワーク機器やRSVPに対応したマルチメディアアプリケーションが商品化されたり、PC（パーソナルコンピュータ）のOS（オペレーティングシステム）をRSVPに対応させたりしている。

【0005】もう1つは、IPv4ヘッダに含まれるTOS（タイプオブサービス）フィールドを利用して、その値毎にネットワーク機器での転送処理の方法を変えて、パケット転送に差別化された品質を実現する手法である。TOSフィールドは、IPヘッダ内に設けられており、例えばルーティング情報のパケットを優先的に送信・転送するなど、ある程度の規定はあったが普及はほとんどしておらず、またベンダ毎に解釈が異なる実装をしている。これらを新たに定義し直す形でDiffServ（Differentiated Service）が登場した。これは、IPヘッダ内に含まれる従来のTOSフィールドの使用方法を定義し直すものであり、TOSフィールドに設定された値毎にネットワーク機器内での廃棄率を変えるなどの方法により、パケット転送の差別化を実現する。例えば、ISP（インターネットサービスプロバイダ）などが、ユ

ーザとの契約に応じて、高い料金の契約者にはQoSが高くて確実なパケット転送サービスを提供し、通常料金の契約ユーザにはベストエフォートのパケット転送サービスを提供するなどの用途に使用することが想定される。

【0006】また、上述したマルチメディアデータやISPのサービスとしてのIPパケット転送以外にも、低遅延などの高いQoSの保証が求められるデータ通信が存在する。例えば、企業ネットワークにおいて、その企業の収益に直結するオーダーエントリ業務や勘定系業務などの基幹業務データ通信などのように、企業にとって重要度が高く、遅延などが少なく高品質な伝送が求められるデータ通信がこれに当たる。このような通信は、クライアント端末一ホストコンピュータ間のネットワークのトラヒック負荷状態とは関係なく、帯域を保証するなどの手段を通じて、常に低遅延、低損失でデータが伝送される仕組みが要求される。さらに、このような基幹業務も、ネットワーク管理コスト低減の観点から、従来のSNA (System Network Architecture) やFNA (Fujitsu Network Architecture) から、他の電子メールやWWWなどの情報通信プロトコルと同じIPに移行しつつある。

【0007】ところが、ネットワーク管理コスト削減の観点から、WWWや電子メールなどの情報系通信とIP化された基幹業務通信を1つの回線上に統合するという要求は強いが、特に伝送速度の遅いWAN (広域ネットワーク)において他の情報系トラヒックに圧迫され、基幹業務データ通信の良好なレスポンスが阻害されることになるため、現状では、情報系通信とは別の専用回線を敷設し、基幹業務データ通信の低遅延などの伝送品質の保証を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように、RSVPを用いることにより、明示的に帯域を予約することができるが、それは特定フロー、すなわち特定の端末が特定のアドレスに送信する特定のアプリケーションのデータがその適用対象であって、データの発生が連続し、トラヒック特定も一定しているマルチメディアデータへの適用が主である。したがって、各地に点在する多数の端末からデータが送られてくるようなオーダーエントリ業務や勘定系業務には向いていない。一般に、RSVPは、IPアドレスやプロトコルID、ポート番号などによりフローを識別する処理が必要になるため、ネットワーク機器での処理の負担が大きい。また、通常は通信するエンドシステム間でRSVPのシグナリングを送受信することが必要であり、エンドシステムがRSVPをサポートしていない場合、ネットワークの帯域などの資源予約を動的かつ明示的に行う方法がなかった。

【0009】また、DiffservやTOSを用いることによ

り、特定フローに限らず、同じDSCP (Differentiated Services Codepoint) の値やTOSフィールドの値を持つパケット群に対して、ネットワーク機器での転送処理方法による優先転送などのサービスが可能だが、RSVPと異なり、シグナリングを行わないために、明示的に帯域などのネットワーク資源をネットワーク経路上に予約してパケット群の転送に割り当てる仕組みがなく、定量的なサービス提供は不可能である。したがって、現状では、ランダムな多数クライアントやアプリケーションから送信されるパケット群に対して、明示的な帯域などのネットワーク資源を割り当てる、高いQoSを保証するサービスを提供する仕組みがない。

【0010】また、例えば企業ネットワークにおける業務通信は、少数の大型ホスト (サーバ) と総計数百～数千台に及ぶクライアント端末間で行われるのが通常であり、WWWトラヒックや電子メール、FTP (ファイル転送プロトコル) トラヒックなどと区別して、企業にとって最重要的業務通信に対してQoSを保証するというニーズがあっても、日常業務を中断して数千台に及ぶクライアント端末にRSVPやDiffservを実現するため必要な各種のプログラムをインストールしたり、端末自体を取り替えることは事实上不可能であり、QoSを保証することは実質的に困難であった。

【0011】さらに、インターネットでは、ユーザが自宅からダイアルアップによってISPに接続して各種のサービスの提供を受けるが、ユーザに高いQoSのサービスを提供しようとすると、ユーザが使用する端末やアプリケーションがRSVPやDiffservに対応していることが必要であるが、公平なサービスを提供したり受けたりするためには、ユーザ側のみならずISP側でも高いQoSのサービスを提供する仕組みが必要である。このように、個々のユーザ端末も含めたネットワーク全体でのQoS保証の仕組みが要求されるが、現状ではこのような仕組みが整っていない。

【0012】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、多数の端末を用いた通信のサービス品質を容易に保証することができるネットワーク中継システムおよび中継装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明のネットワーク中継システムの原理ブロック図である。図1に示すネットワーク中継システムは、第1の通信装置としての複数のクライアント端末200、210に接続された第1の中継装置としてのエッジルータ100と、第2の通信装置としての複数のサーバ300、310に接続された第2の中継装置としてのエッジルータ110と、これら2つのエッジルータ100、110間を相互に接続する第3の中継装置としての複数の中間ルータ130とを含んで構成されている。

【0014】請求項1のネットワーク中継システムは、

1あるいは複数の第1の通信装置が接続された第1の中継装置と、1あるいは複数の第2の通信装置が接続された第2の中継装置とを有するネットワークにおいて、前記第1の中継装置と前記第2の中継装置との間でサービス品質セットアッププロトコルを用いたネットワーク資源の予約を行うことを特徴としている。第1の中継装置と第2の中継装置との間でネットワーク資源の予約が行われるため、第1の中継装置に接続された1あるいは複数の第1の通信装置と、第2の中継装置に接続された1あるいは複数の第2の中継装置との間で通信を行う際に、予約されたネットワーク資源を使用することができる。これにより、多数の通信装置を用いた通信のサービス品質を容易に保証することができる。

【0015】請求項2のネットワーク中継システムは、請求項1のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第1のサービス品質セットアップ処理手段と、前記第1の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いた伝送の対象となる特定パケットを分類する第1のパケット分類処理手段と、前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに対して、所定のビット列を設定するビット列設定手段と、前記ビット列設定手段によって前記ビット列が設定された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて前記第2の中継装置に向けて送出する第1の転送処理手段とを備えることを特徴としている。

【0016】サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するとともに、1あるいは複数の第1の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、サービス品質の保証対象となる特定パケットを分類し、この分類された特定パケットに特定のビット列を設定して、予約したネットワーク資源を用いて通信を行うことにより、第1の中継装置から送信する特定パケットのサービス品質を確実に保証することができる。

【0017】請求項3のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第2の中継装置は、サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第2のサービス品質セットアップ処理手段と、入力されるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いて伝送されたことを示す前記ビット列が付加された前記特定パケットを分類する第2のパケット分類処理手段と、前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに含まれる前記ビット列を削除するビット列削除手段と、前記ビット列削除手段によって前記特定パケットから前記ビット列が削除されたデータパケットを前記第2の通信装置に送出する第2の転送処理手段とを備えることを特徴としている。

【0018】サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するとともに、この予約したネットワーク資源を用いて第1の中継装置から送られてくる特定パケットを分類し、この特定パケットに含まれるビット列を削除した後に第2の通信装置に送信することにより、第2の中継装置によって受信する特定パケットのサービス品質を確実に保証することができる。

【0019】請求項4のネットワーク中継システムは、請求項1～3のいずれかのネットワーク中継システムにおいて、前記第1および第2の中継装置の間に配置されてこれらの間のデータパケットの伝送を中継する第3の中継装置を備えることを特徴としている。前記第3の中継装置は、サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約する第3のサービス品質セットアップ処理手段と、入力されたデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いて伝送されたことを示す前記ビット列が付加された前記特定パケットを分類する第3のパケット分類処理手段と、前記第3のパケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて前記第2の中継装置に向けて送出する第3の転送処理手段とを備えることを特徴としている。

【0020】サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するとともに、この予約したネットワーク資源を用いて第1の中継装置から送られてくる特定パケットを分類して、第2の中継装置に向けて転送することにより、第3の中継装置によって中継する特定パケットのサービス品質を確実に保証することができる。

【0021】請求項5のネットワーク中継システムは、請求項1～4のいずれかのネットワーク中継システムにおいて、前記サービス品質セットアッププロトコルは、リソース予約プロトコルであることを特徴としている。リソース予約プロトコルを用いることによって、サービス品質を保証するために必要な通信帯域を確保することができる。

【0022】請求項6のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、未使用的リザーブ領域に前記ビット列を含ませたサービス品質セットアッププロトコルメッセージを前記第2の中継装置に向けて送出することを特徴としている。サービス品質セットアッププロトコルメッセージを送信することによって、サービス品質の保証対象となる特定パケットを分類するために必要なビット列を通知することができるため、このメッセージを受信した第2の中継装置や第3の中継装置は、このメッセージ

に含まれるビット列を用いることにより、サービス品質を保証したい特定パケットを確実に分類することができる。

【0023】請求項7の通信は、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、前記ビット列を付加したサービス品質セットアッププロトコルメッセージを前記第2の中継装置に向けて送出することを特徴としている。サービス品質セットアッププロトコルメッセージを送信する際に、特定パケットの分類に使用するビット列を通知する方法は、上述したメッセージの未使用のリザーブ領域にこのビット列を含ませる場合の他に、このメッセージに新たにビット列を付加するフィールドを追加するようにもよい。この付加されたフィールド内のビット列を読み出すことにより、第2の中継装置や第3の中継装置は、サービス品質を保証したい特定パケットを確実に分類することができる。

【0024】請求項8のネットワーク中継システムは、請求項3のネットワーク中継システムにおいて、前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置側から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、前記第2の中継装置を用いた通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行うことを特徴としている。また、請求項9のネットワーク中継システムは、請求項4のネットワーク中継システムにおいて、前記第3のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置側から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、前記第3の中継装置を用いた通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行うことを特徴としている。

【0025】サービス品質セットアッププロトコルに特定パケットの分類に使用されるビット列が含まれていない場合に、従来から行われている通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがった動作が行われるため、従来から行われているネットワーク資源の予約動作に影響を与えることなく、本発明のネットワーク中継システムにおけるネットワーク資源の予約動作を行うことができる。

【0026】請求項10のネットワーク中継システムは、請求項1～9のいずれかのネットワーク中継システムにおいて、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン4のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるタイプオブサービスフィールドに前記ビット列を含ませることを特徴としている。

る。また、請求項11のネットワーク中継システムは、請求項1～9のいずれかのネットワーク中継システムにおいて、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン6のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるトラヒッククラスフィールドに前記ビット列を含ませることを特徴としている。また、請求項12のネットワーク中継システムは、請求項1～9のいずれかのネットワーク中継システムにおいて、前記特定パケットがIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に前記ビット列を付加することを特徴としている。

【0027】IPパケットの送受信において、それほど重要な役割をなしていないタイプオブサービスフィールドやトラヒッククラスフィールドを用いて上述したビット列を設定することにより、IPパケットのフォーマットを変えずに特定パケットを第2の中継装置や第3の中継装置に送信することができる。また、ビット列をヘッダ部に付加する場合には、ビット列のビット数を容易に長くすることができるため、このビット列に様々な情報を含める場合に特に有利となる。

【0028】請求項13のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記ビット列設定手段は、前記ビット列としてランダムな値を設定することを特徴としている。また、請求項14のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記ビット列設定手段は、前記ビット列として昇べきあるいは降べきの順に値を設定することを特徴としている。

【0029】上述したビット列としてランダムな値を有するビット列を用いる場合には、値が大きく異なる複数のビット列を簡単に発生させることができる。また、昇べき順あるいは降べき順の値を有するビット列を用いる場合には、簡単な演算処理で値が異なる複数のビット列を発生させることができる。

【0030】請求項15のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記ビット列設定手段は、前記第2の中継装置のIPアドレスに対応させてあらかじめ用意してある前記ビット列の値を設定することを特徴としている。また、請求項16のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記ビット列設定手段は、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段によって予約された前記ネットワーク資源の通信帯域に対応させてあらかじめ用意してある前記ビット列の値を設定することを特徴としている。

【0031】特定パケットの伝送先のアドレスや予約する通信帯域に対応するビット列の値をあらかじめ用意しておくことにより、新たなビット列を生成する手間を軽減することができる。請求項17のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて

て、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先アドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。また、請求項18のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先ネットワークアドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。特定パケットの送信先となる第2の通信装置の台数が少ない場合や、特定のネットワークに接続された第2の通信装置に向けて送信するデータパケットのみをサービス品質の保証対象とする場合には、分類を行う際の比較対象となる宛先アドレスの数や宛先ネットワークアドレスの数が少なくなるため、分類処理の負担を軽減することができる。

【0032】請求項19のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの送信元アドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。請求項20のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの送信元ネットワークアドレスに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。特定パケットの送信元となる第1の通信装置の台数が少ない場合や、特定のネットワークに接続された第1の通信装置から送信されるデータパケットのみをサービス品質の保証対象とする場合には、分類を行う際の比較対象となる送信元アドレスの数や送信元ネットワークアドレスの数が少なくなるため、分類処理の負担を軽減することができる。

【0033】請求項21のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの宛先ポート番号に基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。第1の通信装置と第2の通信装置との間で、特定のアプリケーションの通信を行う場合についてのみ、データパケットのサービス品質の保証を行いたい場合には、この特定のアプリケーションに対応して設定される特定の宛先ポート番号を用いることにより、効率よく特定パケットの分類を行うことができる。

【0034】請求項22のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットのプロトコル番号に基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。特定のアプリケーションの通信を行うプロトコルが一意に決まり、このプロトコルを用いて送受信さ

れるデータパケットのサービス品質を保証したい場合には、このアプリケーションが使用するプロトコル番号を用いることにより、効率よく特定パケットの分類を行うことができる。

【0035】請求項23のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のパケット分類処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記データパケットの受信インターフェースに基づいて前記特定パケットの分類を行うことを特徴としている。複数の第1の通信装置が2以上のサブネットワークに分かれて接続されており、それぞれのサブネットワーク毎に受信インターフェースが異なる場合において、特定のサブネットワークに接続された第1の通信装置から送信されるデータパケットのサービス品質を保証したい場合には、データパケットが入力される受信インターフェースを特定するだけで特定パケットを分類することができ、データパケット内のデータを調べる必要がないため、特定パケットの分類の処理負担を大幅に軽減することができる。

【0036】請求項24のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数の第2の中継装置のアドレスと前記特定パケットの宛先アドレスとの組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットのアドレスに基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴としている。

【0037】また、請求項25のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数の第2の中継装置のアドレスと前記第2の中継装置に接続された宛先ネットワークアドレスとの組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットの宛先ネットワークアドレスに基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴としている。

【0038】請求項26のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、前記特定パケットの送信先となる前記第2の中継装置が複数存在する場合に、これら複数

の第2の中継装置のアドレスと前記特定パケットの宛先ポート番号との組み合わせ情報を含む条件データベースを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の通信装置から送られてくる前記特定パケットの宛先ポート番号に基づいて前記条件データベースを検索することにより、前記特定パケットの宛先となる前記第2の中継装置を特定し、この特定した前記第2の中継装置に向けてサービス保証セットアッププロトコルメッセージを送出することを特徴としている。

【0039】各地に点在する第2の通信装置に対してサービス品質が保証されたデータパケットを送信したい場合等においては、別々の第2の通信装置が接続される複数の第2の中継装置が必要になる。このような場合に、特定パケットの宛先アドレス、宛先ネットワークアドレス、あるいは特定のアプリケーションを用いる場合のポート番号と、これらに対応する第2の中継装置のアドレスとの組み合わせ情報を条件データベースに格納しておくことにより、ある特定パケットが入力されたときに、ネットワーク資源の予約を行う対象となる第2の中継装置を容易に特定することができる。

【0040】請求項27のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、前記特定パケットのデータレートを監視する監視手段を備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記監視手段による監視動作によって前記データレートの変動を検出したときに、前記ネットワーク資源の予約内容を変更する処理を行うことを特徴としている。本発明のネットワーク中継システムでは、複数の第1の通信装置から入力される特定パケットのデータレートが変動するため、この変動するデータレートを監視して、変動後のデータレートに対応するようにネットワーク資源の予約内容を変更することにより、データレートが変動する特定パケットに対してサービス品質の保証を行うことが可能になる。

【0041】請求項28のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、最初に前記特定パケットを検出したときに、前記ネットワーク資源の予約動作を開始することを特徴としている。最初に特定パケットが検出されるまでは、ネットワーク資源の予約が行われないため、ネットワーク資源の有効利用が可能になる。

【0042】請求項29のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、所定時間を計測するタイマを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、最後の前記特定パケットを検出したときに前記タイマを起動し、次に前記特定パケットを検出する前に前記所定時間が経過したときに、前記ネットワーク資源の予約を解除することを特徴としている。特定パケットの送

信が行われない状態が所定時間継続したときに、予約したネットワーク資源を開放することにより、ネットワーク資源の有効利用が可能になる。

【0043】請求項30のネットワーク中継システムは、請求項2のネットワーク中継システムにおいて、前記第1の中継装置は、所定の時間範囲を計測するスケジュールタイマを備えており、前記第1のサービス品質セットアップ処理手段は、前記時間範囲内で前記ネットワーク資源の予約を行うことを特徴としている。特定パケットが送信される時間帯があらかじめ決まっているような場合には、この時間に合わせてスケジュールタイマをセットしておくことにより、特定パケットが送受信される際に確実にネットワーク資源の予約を行ってサービス品質を保証することができる。

【0044】請求項31のネットワーク中継システムは、請求項3のネットワーク中継システムにおいて、前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、前記第1の中継装置から前記ネットワーク資源の予約動作を開始する第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを受信したときに、前記第2の中継装置から前記第1の中継装置に向かって設定される伝送路に対応するネットワーク資源の予約を行うために、前記第1の中継装置に向けて第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることを特徴としている。第1の中継装置から第2の中継装置に対してサービス品質セットアッププロトコルメッセージが送られてきたときに、反対に第2の中継装置からも第1の中継装置に対してサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることにより、第1および第2の中継装置を用いた双方向の通信路に対応するネットワーク資源の予約を行うことができ、これらのネットワーク資源を用いて行われる通信のサービス品質を確実に保証することができる。

【0045】請求項32のネットワーク中継システムは、請求項31のネットワーク中継システムにおいて、前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、受信した前記第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージの送信元アドレスが前記第1の中継装置に対応したものである場合に、前記第1の中継装置に向けて前記第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることを特徴としている。

【0046】また、請求項33のネットワーク中継システムは、請求項31のネットワーク中継システムにおいて、前記第2のサービス品質セットアップ処理手段は、受信した前記第1のサービス品質セットアッププロトコルメッセージに、前記特定パケットに含まれる前記ビット列と同じデータが含まれている場合に、前記第1の中継装置に向けて前記第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージを送ることを特徴としている。

【0047】メッセージに含まれる送信元アドレスあるいは特定のビット列の有無を調べることにより、第1の

中継装置によって生成されたメッセージを受信したか否かを判断することができる。そして、第1の中継装置によって生成されたメッセージを受信したときに、第2のサービス品質セットアッププロトコルメッセージの送信が行われて双方向の通信路に対するネットワーク資源の予約が行われるため、特定パケットに関連して双方向の通信路で送受信される各種のデータパケットのサービス品質を確実に保証することができる。

【0048】請求項34の中継装置は、サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するサービス品質セットアップ処理手段と、1あるいは複数の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、予約された前記ネットワーク資源を用いた伝送の対象となる特定パケットを分類するパケット分類処理手段と、前記パケット分類処理手段によって分類された前記特定パケットに対して、所定のビット列を設定するビット列設定手段と、前記ビット列設定手段によって前記ビット列が設定された前記特定パケットを、この特定パケットに含まれる前記ビット列の内容に対応する前記ネットワーク資源を用いて伝送する転送処理手段とを備えることを特徴としている。

【0049】サービス品質セットアッププロトコルを用いてネットワーク資源を予約するとともに、1あるいは複数の通信装置から送られてくるデータパケットの中から、サービス品質の保証対象となる特定パケットを分類し、この分類された特定パケットに特定のビット列を設定して、予約したネットワーク資源を用いて通信を行うことにより、本発明の中継装置から送信する特定パケットのサービス品質を確実に保証することができる。

【0050】請求項35の中継装置は、請求項34の中継装置において、前記ビット列を含む前記特定パケットを受信したときに、この受信した特定パケットに含まれる前記ビット列を削除するビット列削除手段をさらに備え、前記転送処理手段は、前記ビット列が削除された前記特定パケットを前記通信装置に送出することを特徴としている。上述したビット列は、本発明において特定パケットを分類するために設定したものであるため、特定パケットを受信したときにこのビット列を削除することにより、後段の各種の通信装置においてこのビット列によって発生する誤動作等を防止することができる。

【0051】請求項36の中継装置は、請求項34または35の中継装置において、前記サービス品質セットアッププロトコルは、リソース予約プロトコルであることを特徴としている。リソース予約プロトコルを用いることによって、サービス品質を保証するために必要な通信帯域を確保することができる。

【0052】請求項37の中継装置は、請求項34～36のいずれかの中継装置において、前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のト

ラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、未使用的リザーブ領域に前記ビット列を含ませたサービス品質セットアッププロトコルメッセージを生成することを特徴としている。サービス品質セットアッププロトコルメッセージを送信することによって、サービス品質の保証対象となる特定パケットを分類するために必要なビット列を通知することができるため、このメッセージを受信した他の中継装置等は、このメッセージに含まれるビット列を用いることにより、サービス品質を保証したい特定パケットを確実に分類することができる。

【0053】請求項38の中継装置は、請求項34～36のいずれかの中継装置において、前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記サービス品質セットアッププロトコルを用いて予約した前記ネットワーク資源のトラヒック条件と前記ビット列との対応をとるために、前記ビット列を付加したサービス品質セットアッププロトコルメッセージを生成することを特徴としている。サービス品質セットアッププロトコルメッセージの未使用的リザーブ領域にこのビット列を含ませる場合の他に、このメッセージに新たにビット列を付加するフィールドを追加するようにしてもよい。この付加されたフィールド内のビット列を読み出すことにより、他の中継装置等は、サービス品質を保証したい特定パケットを確実に分類することができる。

【0054】請求項39の中継装置は、請求項34～36のいずれかの中継装置において、前記サービス品質セットアップ処理手段は、他の装置から送られてくるサービス品質セットアッププロトコルメッセージの所定位置に前記ビット列が含まれているか否かを調べ、前記ビット列が含まれていない場合には、通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがって動作を行うことを特徴としている。サービス品質セットアッププロトコルに特定パケットの分類に使用されるビット列が含まれていない場合に、従来から行われている通常のサービス品質セットアッププロトコルにしたがった動作が行われるため、従来から行われているネットワーク資源の予約動作に影響を与えることなく、本発明のネットワーク中継システムにおけるネットワーク資源の予約動作を行うことができる。

【0055】請求項40の中継装置は、請求項34～38のいずれかの中継装置において、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン4のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるタイプオプサービスフィールドに前記ビット列を含めることを特徴としている。また、請求項41の中継装置は、請求項34～38のいずれかの中継装置において、前記特定パケットがインターネットプロトコルバージョン6のIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に含まれるトラヒッククラスフィールドに前記ビット列を含めることを特徴としている。また、請求

項42の中継装置は、請求項34～38のいずれかの中継装置において、前記特定パケットがIPパケットである場合に、このIPパケットのヘッダ部に前記ビット列を附加することを特徴としている。

【0056】IPパケットの送受信において、それほど重要な役割をなしていないタイプオブサービスフィールドやトラヒッククラスフィールドを用いて上述したビット列を設定することにより、IPパケットのフォーマットを変えずに特定パケットを他の中継装置等に送信することができる。また、ビット列をヘッダ部に附加する場合には、ビット列のビット数を容易に長くすることができるため、このビット列に様々な情報を含める場合に特に有利となる。

【0057】請求項43の中継装置は、請求項34～42のいずれかの中継装置において、前記サービス品質セットアップ処理手段は、最初に前記特定パケットを検出したときに、前記ネットワーク資源の予約動作を開始することを特徴としている。最初に特定パケットが検出されるまでは、ネットワーク資源の予約が行われないため、ネットワーク資源の有効利用が可能になる。

【0058】請求項44の中継装置は、請求項34～42のいずれかの中継装置において、所定時間を計測するタイマをさらに備えており、前記サービス品質セットアップ処理手段は、最後の前記特定パケットを検出したときに前記タイマを起動し、次に前記特定パケットを検出する前に前記所定時間が経過したときに、前記ネットワーク資源の予約を解除することを特徴としている。特定パケットの送信が行われない状態が所定時間継続したときに、予約したネットワーク資源を開放することにより、ネットワーク資源の有効利用が可能になる。

【0059】請求項45の中継装置は、請求項34～42のいずれかの中継装置において、所定の時間範囲を計測するスケジュールタイマをさらに備えており、前記サービス品質セットアップ処理手段は、前記時間範囲内で前記ネットワーク資源の予約を行うことを特徴としている。特定パケットが送信される時間帯があらかじめ決まっているような場合には、この時間に合わせてスケジュールタイマをセットしておくことにより、特定パケットが送受信される際に確実にネットワーク資源の予約を行ってサービス品質を保証することができる。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施形態のネットワーク中継システムについて、図面を参照しながら説明する。

第1の実施形態

本発明が適用される第1の実施形態のネットワークとしては、図1に示したルータネットワークを考えるものとする。このルータネットワークは、データパケットとしてIPパケットが用いられるIPネットワークであり、例えば通信プロトコルとしてTCP/IPを用いて各種

データの通信が行われる。また、図1において、複数のクライアント端末200のそれぞれは、QoS保証対象となるデータパケットを送信する通信装置である。また、複数のクライアント端末210のそれぞれは、QoS保証対象でないデータパケットを送信する通信装置である。また、一方のサーバ300は、クライアント端末200の通信相手であり、クライアント端末200から送信されたQoS保証対象となるデータパケットを受信する。他方のサーバ310は、クライアント端末210の通信相手であり、クライアント端末210から送信されたQoS保証対象ではないデータパケットを受信する。本実施形態では、このように、QoS保証対象となるデータパケットを複数のクライアント端末200のそれぞれから送信し、これをサーバ300によって受信することにより、企業の収益に直結するオーダーエントリ業務や勘定系業務などの基幹業務に関するデータ通信を行う企業ネットワークが構築されている。

【0061】図1において、QoS保証対象となるIPパケットがいずれかのクライアント端末200から送出され、このIPパケットがエッジルータ100、中間ルータ130、エッジルータ110を介してサーバ300に送られる場合を考えるものとする。

【0062】図2は、エッジルータ100の概略的な構成を示す図である。なお、他方のエッジルータ110や中間ルータ130も、基本的に同じ構成を有している。図2に示すように、エッジルータ100は、パケット分類処理部101、ビット列処理部102、帯域-ビット列情報マッピング処理部103、ルーティング処理部104、出力処理部105、QoSセットアップ処理部106を含んで構成されている。

【0063】パケット分類処理部101がパケット分類処理手段に、ビット列処理部102がビット列設定手段、ビット列削除手段に、ルーティング処理部104、出力処理部105が転送処理手段に、QoSセットアップ処理部106がサービス品質セットアップ処理手段にそれぞれ対応する。

【0064】パケット分類処理部101は、入力されるパケット群の中から、QoS保証対象となるIPパケットを分類する。具体的にはQoS保証対象となるIPパケットには2種類がある。一方は、クライアント端末200から送られてくるIPパケット（「第1のIPパケット」と称する）であり、他方は、予約した通信帯域を用いて他方のエッジルータ110から送られてくるIPパケット（「第2のIPパケット」と称する）である。パケット分類処理部101は、QoS保証対象となるこれら2種類のIPパケットとそれ以外のIPパケットを分類する。以後、保証対象となる第1のIPパケットと第2のIPパケットをまとめて「特定IPパケット」と称する。

【0065】ビット列処理部102は、パケット分類処

理部101によって分類された特定IPパケットに対して、所定のビット列を挿入あるいは付加する処理と、このビット列を削除する処理を行う。具体的には、クライアント端末200から送出された第1のIPパケットに対しては、ビット列処理部102は、IPパケットのヘッダ部（IPヘッダ）の所定領域に特定のビット列を挿入する処理、あるいはヘッダ部に特定のビット列を付加する処理を行う。また、中間ルータ130から送出された第2のIPパケットに対しては、ビット列処理部102は、IPパケットのヘッダ部に挿入あるいは付加された特定のビット列を削除する処理を行う。このようにして、一方のエッジルータ100によってIPヘッダに挿入あるいは付加された特定のビット列は、他方のエッジルータ110からサーバ300に向けてIPパケットが送信される前に削除される。反対の経路を介して伝送されるIPパケットについても同様であり、他方のエッジルータ110によってIPヘッダに挿入あるいは付加された特定のビット列は、一方のエッジルータ110からクライアント端末200に向けてIPパケットが送信される前に削除される。

【0066】図3は、IPv4（バージョン4）に対応するIPヘッダの内容を示す図である。IPヘッダの内容は、RFC（Request for Comments）ドキュメントとしてRFC791に定義されている。図3に示すように、IPv4に対応するIPヘッダは、Version（バージョン）、IHL（Internet Header Length、ヘッダ長）、Type of Service（タイプオブサービス）、Total Length（全長）、Identification（識別名）、Flags（フラグ）、Fragment Offset（断片オフセット）、Time to Live（寿命）、Protocol（プロトコル）、Header Checksum（ヘッダチェックサム）、Source Address（送信元アドレス）、Destination Address（宛先アドレス）、Options（オプション）、Padding（パディング）からなっている。一例として、タイプオブサービスフィールドに特定のビット列が設定される。

【0067】この特定のビット列は、RSVPを用いて予約した帯域を使用するIPパケットを識別するために用いられる。したがって、特定の帯域を使用して通信するIPパケットについて設定されたこのビット列の値は、それ以外のIPパケットのタイプオブサービスフィールドの内容と異ならせる必要がある。

【0068】図4は、IPv4のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図である。上述したように、IPヘッダ内のタイプオブサービスフィールドに特定のビット列を設定する以外に、図4に示すように、IPヘッダに隣接する新たなフィールドを付加し、このフィールドに特定のビット列を設定するようにしてもよい。なお、図4では、4オクテッドの新たなフィールドを特定のビット列用に確保したが、この長さは任意であり、1オクテッドであったり、4オクテッドよりも長く

してもよい。

【0069】図5は、IPv6（バージョン6）に対応するIPヘッダの内容を示す図である。IPヘッダの内容は、RFCドキュメントとしてRFC2460に定義されている。図5に示すように、IPv6に対応するIPヘッダは、Version（バージョン）、Traffic Class（トラヒッククラス）、Flow Label（フローラベル）、Payload Length（ペイロード長）、Next Header（次ヘッダ）、Hop Limit（中継限界数）、Source Address（送信元アドレス）、Destination Address（宛先アドレス）からなっている。一例として、トラヒッククラスフィールドに特定のビット列が設定される。

【0070】図6は、IPv6のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図である。上述したように、IPヘッダ内のトラヒッククラスフィールドに特定のビット列を設定する以外に、図6に示すように、IPヘッダに隣接する新たなフィールドを付加し、このフィールドに特定のビット列を設定するようにしてもよい。

【0071】また、図2に示した帯域-ビット列情報マッピング処理部103は、ビット列処理部102によって設定された特定のビット列とRSVPメッセージを送受信することによって予約した通信帯域との対応をとる処理を行う。特に、他方のエッジルータ110内のビット列処理部102によって設定された特定のビット列の内容と、予約された通信帯域との対応は、一方のエッジルータ100ではわからないため、この対応をとるために帯域-ビット列情報マッピング処理部103が用いられる。

【0072】例えば、RSVPを用いて通信帯域の予約を行う場合には、まず最初に一方のエッジルータ100から他方のエッジルータ110に対してバスメッセージが送られるため、このバスメッセージの所定領域に特定のビット列が挿入され、あるいはこのバスメッセージに所定のビット列が付加される。このバスメッセージを受信した他方のエッジルータ110内の帯域-ビット列情報マッピング処理部103は、このバスメッセージを分析して所定のビット列を抽出することにより、一方のエッジルータ100によって設定された特定のビット列の値を知ることができる。

【0073】図7は、RSVPのメッセージに設定される特定のビット列の説明図である。RSVP共通ヘッダのフォーマットは、RFCドキュメントとしてRFC2205に定義されている。図7に示すように、RSVP共通ヘッダは、Vers（バージョン）、Flags（フラグ）、Msg Type（メッセージタイプ）、RSVP Checksum（RSVPチェックサム）、Send TTL（送信寿命）、Reserved（リザーブ）、RSVP Length（RSVP長）を含んでいる。一例として、リザーブフィールドに特定のビット列が設定される。あるいは、他の例として、RSVPのメッセージに付加する形式で特定のビ

ット列を設定するようにしてもよい。

【0074】なお、図7に示したR S V P共通メッセージのフォーマットに含まれるメッセージタイプフィールドは、メッセージタイプを指示するためのものであり、代表的なものには、パス(Path)メッセージ、予約(Resv)メッセージ、予約取り消し(Resv Tear)メッセージ、パス取り消し(Path Tear)メッセージなどがある。

【0075】ルーティング処理部104は、IPヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、IPパケットを送信する次の装置(例えば中間ルータ130)を設定するルーティング処理を行う。この処理は、特定IPパケットであるか否かに関係なく行われる。

【0076】出力処理部105は、バッファメモリを複数個備えており、入力されたIPパケットを、通信先の装置が接続された伝送路に順番に送出する。例えば、特定のバッファメモリを用いてR S V Pによる通信帯域の予約が行われる。このバッファメモリに書き込まれたIPパケットは、予約された通信帯域を確保するために必要なタイミングでこのバッファメモリから読み出されて伝送路に送出される。

【0077】QoSセットアップ処理部106は、R S V Pの各種のメッセージの生成および送受信を行うことにより、通信帯域の予約やその解除を行う。図8は、ルータ等の各種の通信装置におけるR S V Pの実装状態を示す概念図である。図8に示す構成は、RFCドキュメントとしてRFC2205によって定義されている。図8に示すように、R S V Pを用いた通信帯域の予約を行う場合に、クラシファイア(Classifier)、ルーティングプロセス(Routing Process)、R S V Pプロセス(R S V P Process)、パケットスケジューラ(Packet Scheduler)、ポリシーコントロール(Policy Control)、アドミッションコントロール(Admission Control)の各プロセスが必要になる。

【0078】クラシファイアは、入力されるパケットを分類するプロセスであり、エッジルータ100ではパケット分類処理部101がこのプロセスを行う。ルーティングプロセスは、IPパケットの送信先を設定するプロセスであり、エッジルータ100ではルーティング処理部104がこのプロセスを行う。R S V Pプロセスは、R S V Pの各種のメッセージの生成や転送を行うとともに、各メッセージの内容に基づいてネットワーク資源の予約やその解除を行うプロセスであり、エッジルータ100ではQoSセットアップ処理部106がこのプロセスを行う。ポリシーコントロールは、一つのメッセージで予約可能な通信帯域の上限値を設定したり、特定のユーザ(通信装置)に対する予約の可否等の設定を行うプロセスであり、エッジルータ100ではQoSセットアップ処理部106がこのプロセスを行う。アドミッションコントロールは、使用中の通信帯域等に基づいて、新

たな帯域予約の受付の可否を決定するプロセスであり、エッジルータ100ではQoSセットアップ処理部106がこのプロセスを行う。例えば、すでに通信帯域のほとんどが使用されている場合には、新たな予約に対応した通信帯域の確保が困難であるため、アドミッションプロセスによって予約の受付が拒否される。パケットスケジューラは、予約された通信帯域にしたがってIPパケットの送出タイミングを設定するプロセスであり、エッジルータ100では出力処理部105がこのプロセスを行う。

【0079】なお、従来のR S V Pによるネットワーク資源の予約は、エンドユーザ間(例えばサーバ300とクライアント端末210との間)のフローに対応して行われるため、エッジルータ100等に対応するR S V Pプロセスでは、これらのパスメッセージや予約メッセージを転送する動作が行われるが、本実施形態のエッジルータ100等では、特定パケットが入力されたときに、新たなパスメッセージや予約メッセージを生成する動作を行っている。但し、エッジルータ100は、従来から存在する通常のルータと同様に、クライアント装置210等からパスメッセージや予約メッセージが送られてきた場合には、これを次段の中間ルータ130に転送する動作も行なう。

【0080】したがって、一方のエッジルータ100は、他方のエッジルータ110側からパスメッセージや予約メッセージが送られてきた場合に、これらのメッセージがエッジルータ110によって生成されて送信されたものであるか、サーバ310等によって生成されて送信されたものであるかを識別する必要がある。この識別は、R S V Pのメッセージの所定領域に特定のビット列が設定されているか否かを調べることにより容易に判断することができる。

【0081】図9は、本実施形態のネットワークにおける通信帯域の予約手順とその解除手順を示す図である。例えば、複数のクライアント端末200のそれぞれからサーバ300に対して、日常業務において発生する種々のデータをIPパケットとして送信し、必要に応じてサーバ300からIPパケットの送信元のクライアント装置200に対して応答を返すものとする。このようなIPパケットの送受信を行うために、エッジルータ100と110の間の双方向の伝送路に対応して、所定の通信帯域の予約が行われる。

【0082】まず、一方のエッジルータ100は、パスメッセージを生成し、これを他方のエッジルータ110に送ることにより、これから送信される特定IPパケットがどのパスを通って伝送されるかを通知する。このパスメッセージには、パケットの送信レート(通信帯域)などのトラヒック特性が含まれている。このパスメッセージを受信すると、他方のエッジルータ110は、要求するサービス品質(通信帯域)を含む予約メッセージを

生成して、これを一方のエッジルータ100に送り返す。この予約メッセージを受信した中間ルータ130、エッジルータ100では、この予約メッセージに含まれるRSVPオブジェクトの内容に基づいて通信帯域を予約する。このようにして、一方のエッジルータ100から中間ルータ130を経由して他方のエッジルータ110に向かう一方のバスの通信帯域の予約が行われる。

【0083】また、同様の通信帯域の予約動作が、他方のエッジルータ110から中間ルータ130を経由して一方のエッジルータ100に向かう方向のバスについても行われる。この結果、エッジルータ100とエッジルータ110とをつなぐ双方方向のバスについて、安定した通信帯域の確保が行われる。

【0084】以後、エッジルータ100、110のそれぞれは、QoS保証対象となる特定IPパケットが、いずれかのクライアント端末200から、あるいはサーバ装置300から入力されると、これを通信帯域が予約されたバスを通して伝送する。また、クライアント端末200からの特定IPパケットの入力が途絶えたときなどにおいて、通信帯域の予約を維持する必要がない場合には、一方のエッジルータ100は、バス取り消しメッセージを生成し、これを他方のエッジルータ110に送る。他方のエッジルータ110は、このバス取り消しメッセージを受信すると、予約取り消しメッセージを生成して、これを一方のエッジルータ100に送り返す。このようにして、一方のエッジルータ100から中間ルータ130を経由して他方のエッジルータ110に向かう一方のバスの通信帯域の予約が解除される。

【0085】また、同様の通信帯域の予約解除動作が、他方のエッジルータ110から中間ルータ130を経由して一方のエッジルータ100に向かう方向のバスについても行われる。この結果、エッジルータ100とエッジルータ110とをつなぐ双方方向のバスについて、通信帯域の予約が解除される。

【0086】このように、第1の実施形態のネットワーク中継システムでは、一方のエッジルータ100と他方のエッジルータ110との間で設定される双方方向のバスに対して、RSVPによる通信帯域の予約が行われる。そして、QoS保証対象となる特定IPパケットがクライアント端末200から送信されると、一方のエッジルータ110は、この特定パケットをクライアント端末210等から送信されたQoS保証対象外の他のIPパケットと識別し、通信帯域が予約された特定のバスを経由してサーバ300側に送信する。同様にして、中間ルータ130も、一方のエッジルータ100から送信された特定IPパケットを、通信帯域が予約された特定のバスを経由してサーバ300側に送信する。

【0087】他方のエッジルータ110は、通信帯域が予約されたバスを経由して中間ルータ130から送られてくる特定IPパケットを受信すると、この特定IPパ

ケットに含まれる特定ビット列を削除した後、通信先となるサーバ300にこれを転送する。

【0088】エッジルータ100とエッジルータ110との間でRSVPのメッセージを送受信して通信帯域を予約することにより、それ以後に複数のクライアント端末200のそれぞれから送信された特定IPパケットを、この通信帯域が予約されたバスを用いてサーバ300側に伝送することができる。したがって、多数のクライアント端末200を用いた通信のQoSを容易に確保することができる。しかも、比較的処理の負担が大きいRSVPメッセージの生成や送受信を、2つのエッジルータ100、110のそれぞれにおいて行うだけであり、各クライアント端末200毎に行う必要がないため、RSVPメッセージの処理に要する負担を大幅に軽減することができる。また、エッジルータ110からサーバ300に向けてIPパケットを送信する前に、エッジルータ100において設定された特定のビット列が削除されるため、このビット列によって生じる誤動作等を防止することができる。

【0089】第2の実施形態

次に、本発明を適用した第2の実施形態のネットワーク中継システムについて説明する。図10は、企業ネットワークの他の例を示す構成図である。図10に示す企業ネットワークは、LAN400に接続された複数のクライアント端末410および複数の情報系端末420と、LAN500に接続されたホストコンピュータ510および情報系サーバ520とを含んで構成されている。また、LAN400に接続された中継装置としてのQoS保証装置600と、LAN500に接続された中継装置としてのQoS保証装置650とを、ルータネットワークによって構成されるWAN(広域ネットワーク)690によって接続することにより、本実施形態の企業ネットワークが実現されている。クライアント端末410、情報系端末420が第1の通信装置に、ホストコンピュータ510が第2の通信装置に、QoS保証装置600、650が第1および第2の中継装置にそれぞれ対応する。

【0090】クライアント端末410は、企業の収益に直結するオーダーエントリ業務や勘定系業務などの基幹業務に関するデータ通信を行うためのものである。情報系端末420は、社内データベースあるいはパブリックインターネット等の社外のネットワークに接続された各種のサーバが有する社外データベースにアクセスしてデータの検索を行ったり、電子メールの送受信やホームページの閲覧等を行うためのものである。

【0091】ホストコンピュータ510は、クライアント端末410を用いて入力される基幹業務に対応する各種のデータを処理する。情報系サーバ520は、各種のデータベースを含んでおり、情報系端末420を用いた検索指示等に応じてデータベースを検索して、その検索

結果を情報系端末420に返送する。

【0092】上述したように、クライアント端末410を用いて、オーダーエントリ業務や勘定系業務などの基幹業務に関するデータの入力が行われるため、各クライアント端末410とホストコンピュータ510との間の通信では、安定した通信帯域を確保したQoS保証が要求される。一方、情報系端末420と情報系サーバ520との間では、情報系サーバ520に含まれる各種のデータベースの検索およびその結果の通知等を行うために必要な各種のデータが送受信されるが、ある程度の遅延等が生じても業務に大きな支障を来すことはないと考えられるので、安定した通信帯域を常に確保する必要はなく、その時点で最善の通信を行うことができればよい。

【0093】QoS保証装置600は、他方のQoS保証装置650との間でネットワーク資源の予約を行うことにより、クライアント端末410とホストコンピュータ510との間でQoS保証がなされた通信を実現するためのものである。なお、他方のQoS保証装置650もこのQoS保証装置600と同じ構成を有している。

【0094】図11は、QoS保証装置の構成を示す図である。図11に示すQoS保証装置600は、QoS保証動作を行うために、対象トラヒック判別部602、ビット列設定機能部604、転送機能部606、出力処理部608、RSVP処理部610、ビット列削除機能部612、予約帯域ビット列マッピング部614、条件データベース620、トラヒックレート監視部622、予約条件設定部624、自動予約トリガ部626、タイマ628、スケジュールタイマ629、受信インタフェース630、送信インタフェース632を含んで構成されている。

【0095】対象トラヒック判別部602がパケット分類処理手段に、ビット列設定機能部604がビット列設定手段に、転送機能部606、出力処理部608が転送処理手段に、RSVP処理部610がサービス品質セットアップ処理手段に、ビット列削除機能部612がビット列削除手段に、トラヒックレート監視部622が監視手段にそれぞれ対応する。

【0096】対象トラヒック判別部602は、受信インタフェース630によって受信された各種のデータの中からQoS保証対象となるデータを判別するものである。例えば、受信インタフェース630にIPパケット群が入力されると、QoS保証対象となるIPパケットとQoS保証対象とならないIPパケットとが分類される。

【0097】ところで、対象トラヒック判別部602がQoS保証対象となるIPパケットとそれ以外の他のIPパケットとを区別する方法については、いくつかのパターンが考えられる。以下、QoS保証対象となるIPパケットを判別する方法について説明する。

【0098】(1) 宛先アドレス、宛先ネットワークア

ドレスを用いる場合：クライアント端末410からホストコンピュータ510に向けて送信されるIPパケットのヘッダ部には、宛先アドレスとしてホストコンピュータ510のIPアドレスが設定されている。したがって、対象トラヒック判別部602は、入力されたIPパケットのヘッダ部に含まれる宛先アドレスを調べ、この宛先アドレスがホストコンピュータ510のIPアドレスに一致する場合には、このIPパケットがQoS保証対象となるIPパケットであると判断することができる。

【0099】条件データベース620は、QoS保証対象となるIPパケットの識別を行うために必要な宛先アドレスを格納する。QoS保証対象となる最初のIPパケットが検出されると、このIPパケットの送信先となるQoS保証装置（本実施形態ではQoS保証装置650）にパスマッセージを送付する必要があるため、条件データベースには、宛先アドレスとともにこの宛先アドレスに対応するQoS保証装置のアドレスを格納しておくことが望ましい。また、各種の情報管理を効率的に行うために、さらに予約帯域の初期値と、IPパケットに設定されるビット列を宛先アドレスに対応させて格納することが望ましい。

【0100】また、一般に、IPアドレスの一部には、ネットワークアドレスが含まれている。例えば、図10に示した本実施形態のネットワークにおいては、ホストコンピュータ510からクライアント端末410に送られるIPパケットのヘッダ部に含まれる宛先アドレス（IPアドレス）には、クライアント端末410が接続されたLAN400のアドレスが、宛先ネットワークアドレスとして含まれている。したがって、例えば、QoS保証対象とするホストコンピュータ510からのパケットを受信するクライアント端末410がLAN400のみに接続されている場合等においては、QoS保証装置650の対象トラヒック判別部602は、IPパケットのヘッダ部に含まれる宛先アドレスを調べる代わりに、この宛先アドレスの一部に含まれる宛先ネットワークアドレスを用いて、このIPパケットがQoS保証対象となるIPパケットであるか否かを判断することができるとともに、LAN400に接続されるクライアント端末すべてのIPアドレスを調べる必要がなくなり、装置の処理負荷も低減できる。

【0101】この場合には、条件データベース620には、上述した宛先アドレスに代えて宛先ネットワークアドレスが格納される。また、必要に応じて、パスマッセージの送付先となるQoS保証装置のアドレスや予約帯域の初期値、IPパケットに設定されるビット列等が、この宛先ネットワークアドレスに対応付けられて格納される。

【0102】(2) 送信元アドレス、送信元ネットワークアドレスを用いる場合：上述したように、宛先アド

スや宛先ネットワークアドレスを用いて、QoS保証対象のIPパケットであるか否かを判断することができるが、反対に、送信元アドレス等を用いてQoS保証対象となるIPパケットであるか否かを判断するようにしてもよい。

【0103】すなわち、ホストコンピュータ510から各クライアント端末410に向けて送信されるIPパケットのヘッダ部には、送信元アドレスとしてホストコンピュータ510のIPアドレスが設定されている。したがって、ホストコンピュータ510側に配置されたQoS保証装置650内の対象トラヒック判別部602は、入力されたIPパケットのヘッダ部に含まれる送信元アドレスを調べ、この送信元アドレスがホストコンピュータ510のIPアドレスに一致する場合には、このIPパケットがQoS保証対象となるIPパケットであると判断することができる。

【0104】また、例えば、LAN400にクライアント端末410のみが接続されている場合や、クライアント端末410の送信するすべてのIPパケットをQoS保証対象とする場合においては、QoS保証装置600内の対象トラヒック判別部602は、IPパケットのヘッダ部に含まれる送信元アドレスを調べる代わりに、この送信元アドレスの一部に含まれる送信元ネットワークアドレスを用いて、このIPパケットがQoS保証対象であるか否かを判断することができるとともに、LAN400に接続されるクライアント端末すべてのIPアドレスを調べる必要がなくなり、装置の処理負荷も低減できる。

【0105】(3) プロトコル番号を用いる場合：図3および図5に示したように、IPヘッダには、上位レイヤ（レイヤ4）のプロトコル種別を識別する値が設定されている。したがって、基幹業務通信に特有なプロトコルが用いられている場合には、対象トラヒック判別部602は、入力されるIPパケットのヘッダ部に含まれるプロトコル種別の値を調べ、この値がQoS保証対象となるIPパケットに対応した値に一致する場合には、このIPパケットをQoS保証対象となるIPパケットであると判断することができる。

【0106】(4) 受信インターフェースを用いる場合：図11に示したように、本実施形態のQoS保証装置600は、複数（例えば4つ）の受信インターフェース630を備えている。例えば、クライアント端末410が接続されたLAN400の収容部としての受信インターフェース630と情報系端末420が接続されたLAN400の収容部としての受信インターフェース630とが分けられている場合には、どの受信インターフェース630を用いてIPパケットを受信したかを監視することより、対象トラヒック判別部602は、入力されたIPパケットがQoS保証対象のものであるか否かを判断することができる。

【0107】(5) 宛先ポート番号を用いる場合：TCP/IPを用いてIPパケットの送信を行う場合には、TCPヘッダに含まれる宛先ポート番号を用いてQoS保証対象となるIPパケットであるか否かを判別するようにもよい。クライアント端末410からホストコンピュータ510に送られるパケットのTCPヘッダ内の宛先ポート番号は、アプリケーション層の特定のサービスに対応した値が設定される。したがって、ホストコンピュータ510において、QoS保証対象となるIPパケットのデータに対して特定のサービスを提供する場合には、対象トラヒック判別部602は、この宛先ポート番号を用いることによっても、QoS保証対象となるIPパケットを判別することができる。例えば、基幹業務通信のプロトコルとしてSNA on TCP/IPを用いた場合には、上述した宛先ポート番号が108（SNA Gateway AccessServer）、1439（/tcp Eicon X25/SNA Gateway）と決まっている。また、FNA on TCP/IPを用いた場合には、宛先ポート番号が492/492（Transport Independent Convergence for FNA）と決まっている。したがって、これらの宛先ポート番号、あるいは必要に応じて、パスメッセージの送付先となるQoS保証装置のアドレスや予約帯域の初期値、IPパケットに設定されるビット列等を条件データベース620に格納しておくことにより、保証対象となるIPパケットの判断や、パスメッセージの送付先の設定等が容易になる。

【0108】また、図11に示したビット列設定機能部604は、QoS保証対象となるIPパケットのヘッダ部に特定のビット列を設定する。このビット列設定機能部604によって行われるビット列の設定動作は、図2に示したビット列処理部102において行われるビット列の設定動作と基本的に同じである。すなわち、IPv4のIPヘッダについては、タイプオブサービスフィールドに特定のビット列を挿入したり、あるいはこのIPヘッダに特定のビット列を附加したりして、ビット列設定機能部604によるビット列の設定が行われる。また、IPv6のIPヘッダについては、トラヒッククラスに特定のビット列を挿入したり、あるいはこのIPヘッダに特定のビット列を附加したりして、ビット列設定機能部604によるビット列の設定が行われる。

【0109】転送機能部606は、受信インターフェース630によって受信されたIPパケットに対して、IPヘッダの宛先アドレス等に基づいて次の送信先となる通信装置を決定するルーティング処理を行う。出力処理部608は、転送機能部606によってルーティング処理が行われた後のIPパケットを、所定の順番で送信インターフェース632から出力する。QoS保証対象となるIPパケットは、予約された通信帯域を用いて送信されるため、確実に送信インターフェースから送信され、パケットの廃棄等が生じないようになっている。

【0110】RSVP処理部610は、RSVPの各種のメッセージの生成および送受信を行うことにより、通信帯域の予約やその解除を行う。これにより、特定のIPパケットに対するQoS保証が行われる。予約帯域ビット列マッピング部614は、ビット列設定機能部604によってQoS対象となるIPパケットのヘッダ部に設定される特定のビット列の値と予約帯域との対応をとる処理を行う。例えば、QoS保証対象となるIPパケットが複数種類存在し、それぞれの種類毎に別々の通信帯域を確保する必要がある場合には、それぞれの通信帯域毎に異なるビット列が対応付けられる。なお、予約帯域ビット列マッピング部614は、自分が含まれるQoS保証装置600内のビット列設定機能部604によって設定されたビット列と予約帯域との関係だけでなく、他のQoS保証装置650内のビット列設定機能部604によって設定されたビット列と予約帯域との関係も全て格納しており、QoS保証装置600を用いて送受信されるQoS保証対象のIPパケットについての通信帯域がわかるようになっている。

【0111】ところで、ビット列設定機能部604によって複数のビット列の値を設定する方法としては、新たなビット列を設定する必要が生じる毎にランダムな値のビット列を発生させる場合、昇べき順あるいは降べき順の値を有するビット列を発生させる場合、他のQoS保証装置のIPアドレスや予約する通信帯域と対となるビット列をあらかじめ登録しておいてこのビット列の値を用いる場合等が考えられる。ランダムな値を有するビット列を用いる場合には、値が大きく異なる複数のビット列を簡単に発生させることができる。また、昇べき順あるいは降べき順の値を有するビット列を用いる場合には、簡単な演算処理で値が異なる複数のビット列を発生させることができる。また、他のQoS保証装置のIPアドレスや予約する通信帯域と対となるビット列をあらかじめ登録しておいてこれを使用する場合には、ビット列をその都度発生させる必要がなくなるため、処理の簡略化が可能になる。

【0112】予約条件設定部624は、通信帯域を予約する場合のパスメッセージのパラメータを設定する。一般に、RSVPを用いてトラヒックのQoSを保証する場合には、データの送信元がRSVPパスメッセージでトラヒックのデータレート（帯域）を指定する必要がある。例えば、本実施形態においてクライアント端末410からホストコンピュータ510に向かうデータを考えた場合には、QoS保証装置600がデータの送信元となる。通常、クライアント端末数が多い基幹業務通信やその他のクライアント-サーバ通信では、各クライアント端末から送信されるデータの合計のデータレート、あるいはホストコンピュータ等からの応答データのレートは比較的安定しているが、完全に一定であるわけではなく、変動する。そこで、本実施形態のQoS保証装置6

00では、トラヒックレート監視部622によって、QoS保証対象となるトラヒックのデータレートを監視し、変動が生じた場合に、変動後のデータレートに対応するパラメータを予約条件設定部624によって指定して新たなRSVPパスメッセージを送信している。これにより、予約条件を変更して、実際のデータレートに一致させている。なお、RSVPのメッセージの処理はこれを送受信する各QoS保証装置600、650において処理の負担が大きいため、あまり頻繁に予約条件の変更を行うのは好ましくない。このため、例えば前回の予約時から50kbpsのデータレートの変動が検出されたときに、予約条件の変更を実施するように設定されている。

【0113】また、実際のシステム運用を考えた場合に、どのタイミングでネットワーク資源の予約の開始や解約を行うかを決定する必要がある。例えば、ネットワーク資源を予約すると、他の用途のデータ通信等にはこの予約された通信帯域を使用することができなくなるため、できるだけ実際にQoS保証対象となるIPパケットの送信が開始された時点でネットワーク資源の予約を行うことが好ましい。また、長時間にわたってQoS保証対象となるIPパケットが送受信されない状態が続いた場合には、通信帯域の予約を解除して、ネットワーク資源を他の通信装置に開放することが望ましい。このように、適用なタイミングで通信帯域の予約や解除を行うために自動予約トリガ部626およびタイマ628が設けられている。

【0114】自動予約トリガ部626は、通信帯域が予約されていない状態で、最初にQoS保証対象となるIPパケットが入力されたときに、RSVP処理部610に対してパスメッセージの生成および送信を指示する。また、タイマ628は、QoS保証対象となるIPパケットが入力される毎に一定時間の計測を開始し、次のIPパケットが入力される前にこの一定時間が経過すると、RSVP処理部610に対してパス取り消しメッセージの生成および送信を指示する。一定時間以内に次のQoS保証対象のIPパケットが入力されると、タイマ628は、その入力タイミングに同期して再び一定時間の計測を開始するため、一定時間を超えない間隔でQoS保証対象のIPパケットが入力されている間は、RSVP処理部610に対して、パス取り消しメッセージの生成指示は行われない。

【0115】ところで、毎日の営業時間が決まっている、その営業時間内は頻繁にオーダーエントリが行われるような場合には、営業開始時刻になったら自動的に通信帯域の予約を行い、営業終了時刻になったら自動的に通信帯域の予約の解除を行うようにしてよい。このために、スケジュールタイマ629が備わっている。

【0116】スケジュールタイマ629は、所定の時間範囲を測定するものであり、第1の時刻に達したとき

に、R S V P処理部610に対してバスメッセージの生成および送信を指示し、第2の時刻に達したときに、R S V P処理部610に対してバス取り消しメッセージを生成および送信する指示を送る。

【0117】また、クライアント端末410からホストコンピュータ510に対してIPパケットを送信するトラヒックに対して通信帯域の予約を行う場合には、同時に、ホストコンピュータ510から各クライアント端末410に対してIPパケットを送信するトラヒックに対しても通信帯域の予約を行う必要がある。このように、双方向のトラヒックの通信帯域を予約することにより、クライアント端末410から送信されるデータを確実にホストコンピュータ510に送ることができるとともに、このデータに対応するACK(Acknowledge)や送信を依頼されたデータ等)の確実な返送が可能になる。

【0118】例えば、QoS保証装置650内の自動予約トリガ部626は、他のQoS保証装置600からバスメッセージが送られてきたときに、このバスメッセージの送信元となる他のQoS保証装置600に対してバスメッセージの生成および送信をR S V P処理部610に指示する。このようにして双方向のバス(伝送路)について通信帯域の予約が実施される。

【0119】このように、本実施形態のQoS保証装置600、650を用いてネットワーク中継システムを構築することにより、特定のクライアント端末410からホストコンピュータ510に対して送信するIPパケットと、反対にホストコンピュータ510からクライアント端末410に対して返送されるIPパケットについて、QoS保証を行うことができるため、途中でこれらのIPパケットが廃棄されることがなく、高品質な通信を実現することができる。また、QoS保証対象となる最初のIPパケットがクライアント端末410から送信されたときにネットワーク資源(通信帯域)の予約を行ったり、このIPパケットが送信されない状態が一定時間続いたときにネットワーク資源の予約を解除したりしており、ネットワーク資源の有効利用が可能になる。また、企業の営業時間等に合わせて所定の時間間隔を決めてネットワーク資源の予約を自動的に行うことができるため、この時間帯におけるQoS保証を確実に行うことができる。

【0120】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した各実施形態では、2台のエッジルータ100、110の間で、あるいは2台のQoS保証装置600、650の間でネットワーク資源の予約を行う場合を考えたが、これらの各装置が3台以上存在するWANに本発明を適用するようにしてもよい。

【0121】図12は、5台のQoS保証装置を用いたネットワークの構成を示す図である。図12に示すネット

ワークは、サブネットワークAを介して複数台のクライアント端末710が接続されたQoS保証装置740と、サブネットワークBを介して複数台のクライアント端末720が接続されたQoS保証装置742と、サブネットワークCを介して複数台のクライアント端末730が接続されたQoS保証装置744と、サブネットワークDを介してホストコンピュータ750が接続されたQoS保証装置760と、サブネットワークEを介してホストコンピュータ752が接続されたQoS保証装置762とを含んで構成されている。また、5台のQoS保証装置740、742、744、760、762がWAN700によって相互に接続されている。

【0122】図13は、クライアント端末が接続されたQoS保証装置740、742、744のそれぞれに含まれる条件データベースの内容を示す図である。IPパケットの宛先アドレスに基づいてIPアドレスを送信するQoS保証装置を特定するものとする。例えば、QoS保証装置740は、クライアント端末710やその他の装置からIPパケットが入力されたときに、そのIPアドレスのヘッダ部に含まれる宛先アドレスがホストコンピュータ752のアドレスであった場合には、このIPパケットがQoS保証対象であることと、このIPパケットとバスメッセージの送信先がQoS保証装置762であることを知ることができる。このように、QoS保証対象となるIPパケットの送信先が複数箇所存在し、それぞれの送信先に対応するQoS保証装置がある場合であっても、条件データベースの内容を検索するだけで、容易に通信帯域の予約先となるQoS保証装置を特定することができる。

【0123】また、図14は、ホストコンピュータ750、752が接続されたQoS保証装置760、762のそれぞれに含まれる条件データベースの内容を示す図である。IPパケットの宛先アドレスに基づいてIPアドレスを送信するQoS保証装置を特定するものとする。例えば、QoS保証装置760は、ホストコンピュータ750やその他の装置からIPパケットが入力されたときに、そのIPアドレスのヘッダ部に含まれる宛先アドレスがサブネットワークCに接続されたいずれかのクライアント端末730のアドレスであった場合には、このIPパケットがQoS保証対象であることと、このIPパケットとバスメッセージの送信先がQoS保証装置744であることを知ることができる。

【0124】また、図15に示すように、条件データベースの内容として、図13に示した内容に、予約帯域の初期値とビット列の値を加えるようにしてもよい。同様に、図16に示すように、条件データベースの内容として、図14に示した内容に、予約帯域の初期値とビット列の値を加えるようにしてもよい。

【0125】また、上述した各実施形態では、企業ネットワークに本発明を適用した場合を説明したが、図17

に示すように、ISPネットワーク等に本発明を適用することができる。図17に示した例では、エッジルータと中間ルータとを組み合わせることによってISPネットワーク800が構成されている。契約ユーザは、料金が高いがQoS保証が行われる第1のサービスと、料金が安くQoS保証が行われない第2のサービスのいずれかを選択することができる。例えば、サーバ830は、WWWコンテンツの保持や、動画／音声などの放送や配信を行っている。第1のサービスを利用するユーザは、クライアント端末810を用いてダイアルアップ接続すると、このクライアント端末810が接続されたエッジルータ840は、第1のサービスを利用可能なユーザからのアクセスが行われたことをユーザIDやパスワードによって認識し、QoS保証を行って各種の動画や音声をサーバ830からクライアント端末810に転送する。これにより、この契約ユーザは、低遅延で滑らかな音声や動画による各種のサービスの提供を受けることができる。一方、第2のサービスを利用するユーザは、契約領域は安いが、サーバ830に対するアクセス数が増えると、通信の品質が低下して音声や動画の配信に遅延が生じるサービスの提供しか受けられない。

【0126】また、上述した各実施形態では、IPパケットのヘッダ部に特定のビット情報を挿入する場合に、IPv4のIPヘッダについてはタイプオブサービスフィールドを、IPv6のIPヘッダについてはトラヒッククラスフィールドをそれぞれ使用するようにしたが、これらのフィールドはDiffservでは、図18に示すように、DSCP (Differentiated Services Codepoint) フィールドとCU (Currently Unused) フィールドを含むDSフィールドとして定義されている (RFC番号2474)。この形式をそのまま使用して、このDSフィールドの定義内容に沿ってビット列を定義するようにしてもよい。これにより、従来では不可能だったDiffservによる明示的なネットワーク資源の予約が可能になる。

【0127】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、第1の中継装置と第2の中継装置との間でネットワーク資源の予約が行われるため、第1の中継装置に接続された1あるいは複数の第1の通信装置と、第2の中継装置に接続された1あるいは複数の第2の中継装置との間で通信を行う際に、予約されたネットワーク資源を使用することができる。これにより、多数の通信装置を用いた通信のサービス品質を容易に保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のネットワーク中継システムの原理ブロック図である。

【図2】第1の実施形態のエッジルータの概略的な構成を示す図である。

【図3】IPv4に対応するIPヘッダの内容を示す図である。

【図4】IPv4のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図である。

【図5】IPv6に対応するIPヘッダの内容を示す図である。

【図6】IPv6のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図である。

【図7】RSVPのメッセージに設定される特定のビット列の説明図である。

【図8】ルータ等の各種の通信装置におけるRSVPの実装状態を示す概念図である。

【図9】本実施形態のネットワークにおける通信帯域の予約手順とその解除手順を示す図である。

【図10】第2の実施形態の企業ネットワークの構成図である。

【図11】QoS保証装置の構成を示す図である。

【図12】企業ネットワークの他の構成例を示す図である。

【図13】クライアント端末が接続されたQoS保証装置に含まれる条件データベースの内容を示す図である。

【図14】ホストコンピュータが接続されたQoS保証装置に含まれる条件データベースの内容を示す図である。

【図15】予約帯域の初期値とビット列の値が加えられた条件データベースの内容を示す図である。

【図16】予約帯域の初期値とビット列の値が加えられた条件データベースの内容を示す図である。

【図17】本発明が適用されるISPネットワークの構成を示す図である。

【図18】DSフィールドのフォーマットを示す図である。

【符号の説明】

100、110 エッジルータ

101 パケット分類処理部

102 ビット列処理部

103 帯域-ビット列情報マッピング処理部

104 ルーティング処理部

105 出力処理部

106 QoSセットアップ処理部

130 中間ルータ

200、210 クライアント端末

300、310 サーバ

410 クライアント端末

510 ホストコンピュータ

600、650 QoS保証装置

602 対象トラヒック判別部

604 ビット列設定機能部

606 転送機能部

608 出力処理部

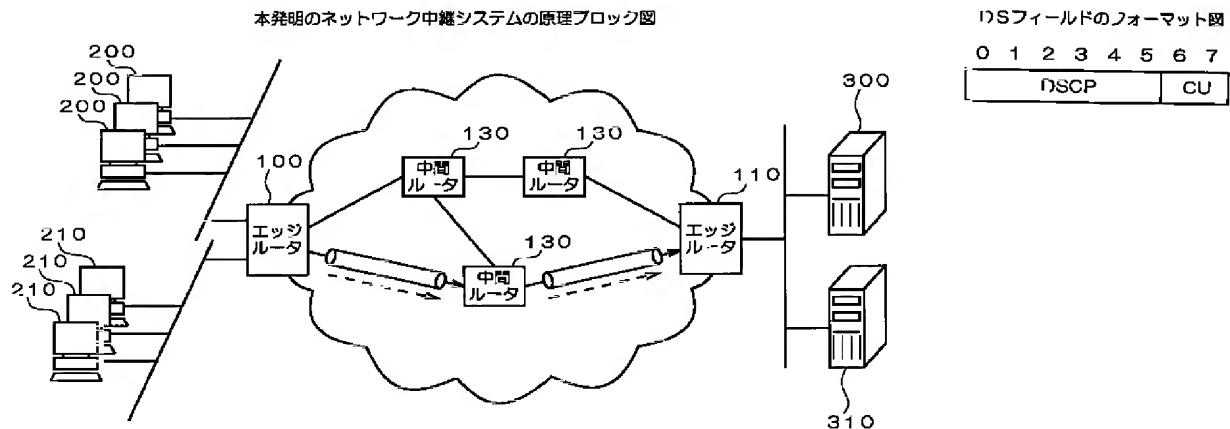
610 RSVP処理部

612 ビット列削除機能部

614 予約帯域ビット列マッピング部
 620 条件データベース
 622 トラヒックレート監視部
 624 予約条件設定部

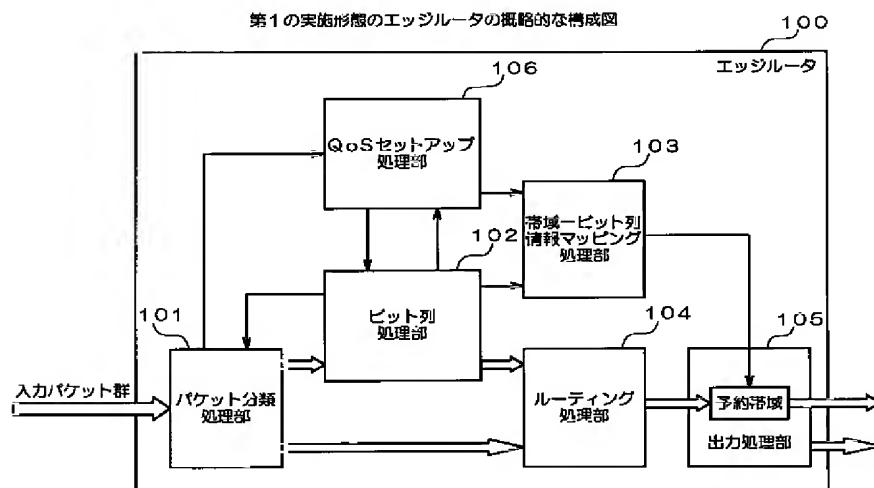
626 自動予約トリガ部
 628 タイマ
 629 スケジュールタイマ

【図1】

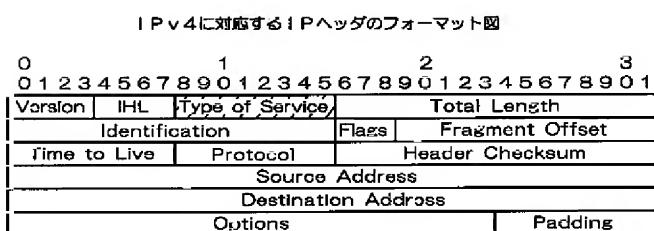


【図18】

【図2】



【図13】



クライアント端末が接続されたQoS保証装置に
含まれる条件データベースの内容を示す

宛先アドレス	対のQoS保証装置アドレス
ホストコンピュータ750のアドレス	QoS保証装置760のアドレス
ホストコンピュータ752のアドレス	QoS保証装置762のアドレス

【図4】

IPv4のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1			
1	2	3	
Version	IHL	Type of Service	Total Length
Identification	Flags	Fragment Offset	
Time to Live	Protocol	Header Checksum	
Source Address			
Destination Address			
Options		Padding	
/	/	/	/

【図14】

ホストコンピュータが接続されたQoS保証装置に
含まれる条件データベースの内容を示す図

宛先アドレス	対のQoS保証装置アドレス
サブネットワークAに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置740のアドレス
サブネットワークBに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置742のアドレス
サブネットワークCに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置744のアドレス

【図5】

IPv6に対応するIPv4ヘッダのフォーマット図

Version	Traffic Class	Flow Label
Payload Length	Next Header	Hop Limit
Source Address		
Destination Address		

【図6】

IPv6のIPヘッダに特定のビット列を付加する場合の説明図

Version	Traffic Class	Flow Label
Payload Length	Next Header	Hop Limit
Source Address		
Destination Address		

【図7】

RSVPのメッセージに設定される特定のビット列の説明図

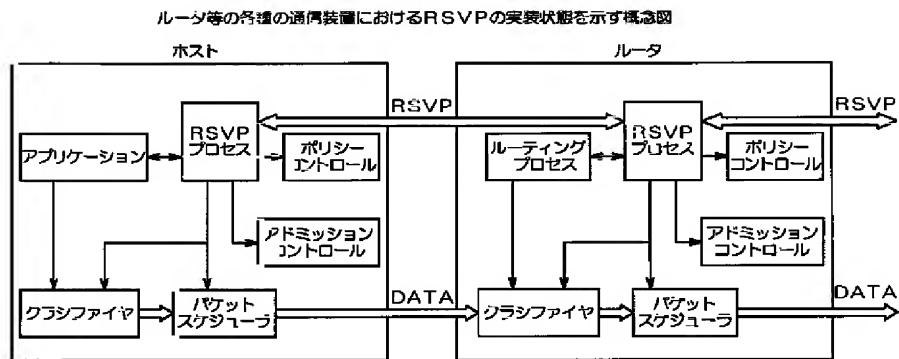
0	1	2	3
Vers	Flags	Msg Type	RSVP Checksum
Send_TTL	(Reserved)	RSVP Length	



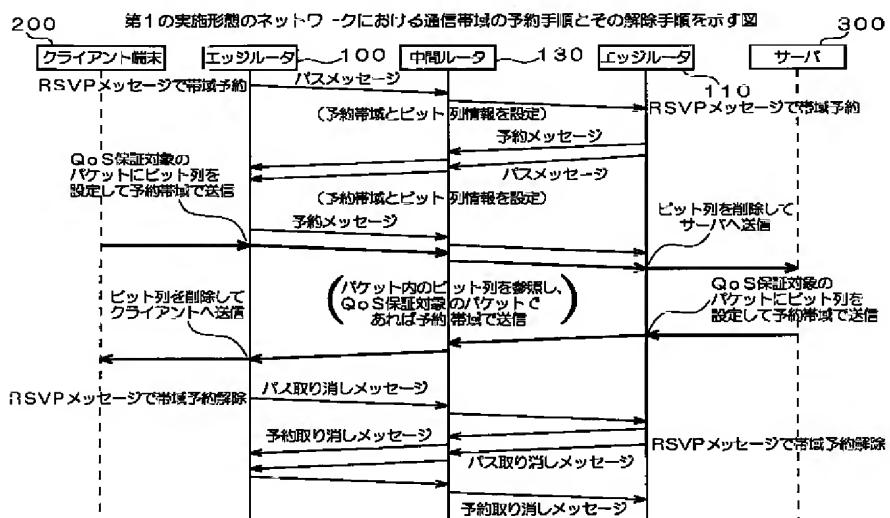
/	/	/

/	/	/

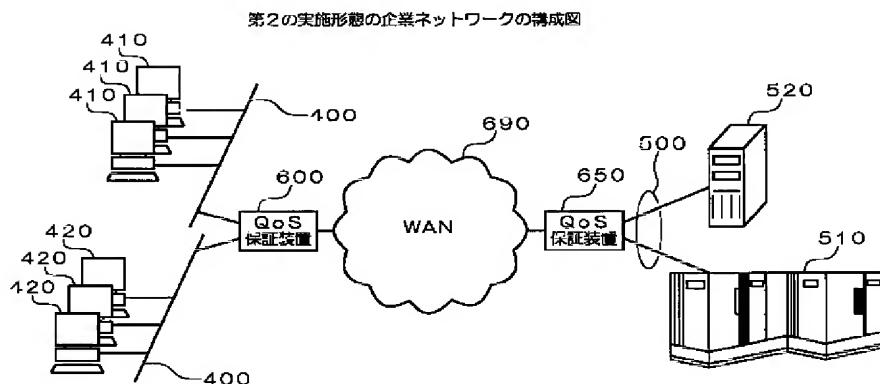
【図8】



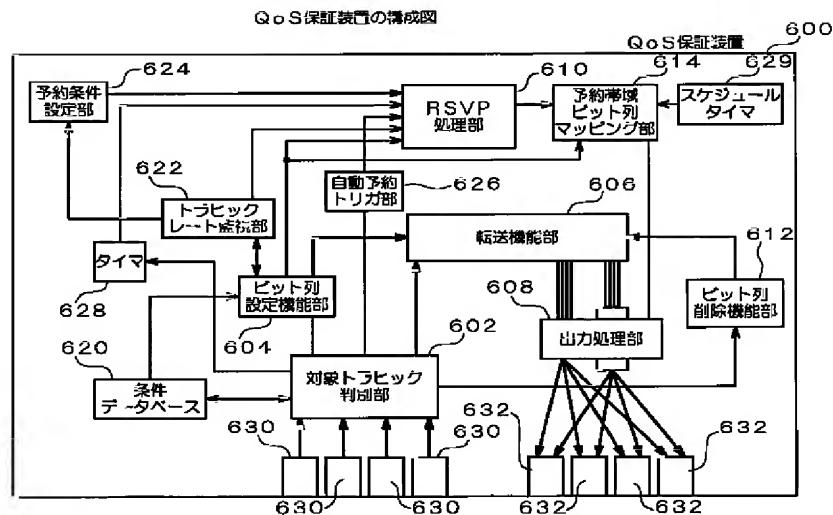
【図9】



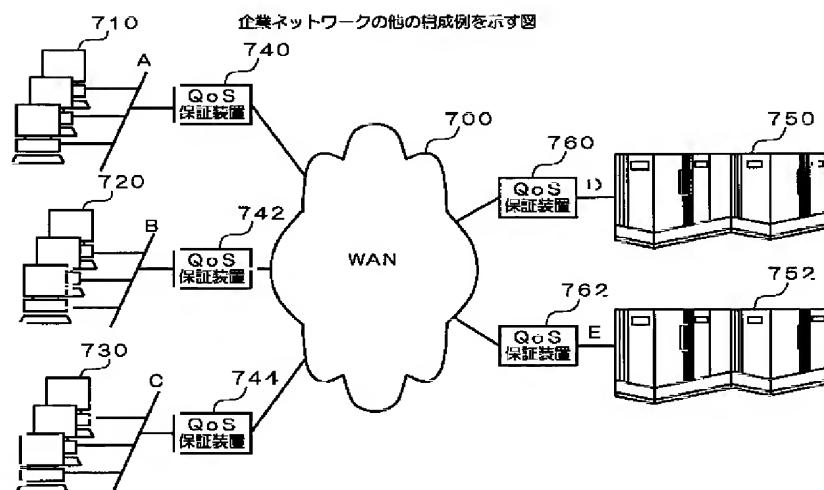
〔四〕 10 〕



【図11】



【図12】



【図15】

予約帯域の初期値とビット列の値が加えられた条件データベースの内容を示す図

宛先アドレス	対のQoS保証装置アドレス	予約帯域/ビット列
ホストコンピュータ750のアドレス	QoS保証装置760のアドレス	300kbps/00000001
ホストコンピュータ752のアドレス	QoS保証装置762のアドレス	150kbps/00000010

【図16】

予約帯域の初期値とビット列の値が加えられた条件データベースの内容を示す図

宛先アドレス	対のQoS保証装置アドレス	予約帯域/ビット列
サブネットワークAに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置740のアドレス	250kbps/00000001
サブネットワークBに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置742のアドレス	150kbps/00000010
サブネットワークCに接続された各クライアント端末のアドレス	QoS保証装置744のアドレス	150kbps/00000011

【図17】

